

1/5/1  
DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2004 THOMSON DERWENT. All rts. reserv.

A3

009808632      \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 1994-088487/ 199411  
XRPX Acc No: N94-069490

PWM switch-mode DC-DC converter - has overcurrent protection circuit in  
which detection of output voltage drop due to overload is suspended  
during start of power supply NoAbstract

Patent Assignee: MURATA MFG CO LTD (MURA )  
Number of Countries: 001 Number of Patents: 001  
Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 6038520	A	19940210	JP 92206059	A	19920709	199411 B

Priority Applications (No Type Date): JP 92206059 A 19920709

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 6038520	A		7	H02M-003/28	

Abstract (Basic): JP 6038520 A

Dwg.2/7

Title Terms: PWM; SWITCH; MODE; DC-DC; CONVERTER; OVERCURRENT; PROTECT;  
CIRCUIT; DETECT; OUTPUT; VOLTAGE; DROP; OVERLOAD; SUSPENSION; START;  
POWER; SUPPLY; NOABSTRACT

Derwent Class: U24

International Patent Class (Main): H02M-003/28

International Patent Class (Additional): H02H-003/24; H02M-003/338

File Segment: EPI

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-38520

(43) 公開日 平成6年(1994)2月10日

(51) IntCl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 M 3/28	C	8726-5H		
	B	8726-5H		
H 0 2 H 3/24	A	9061-5G		
H 0 2 M 3/338	Z	8726-5H		

審査請求 未請求 請求項の数1(全7頁)

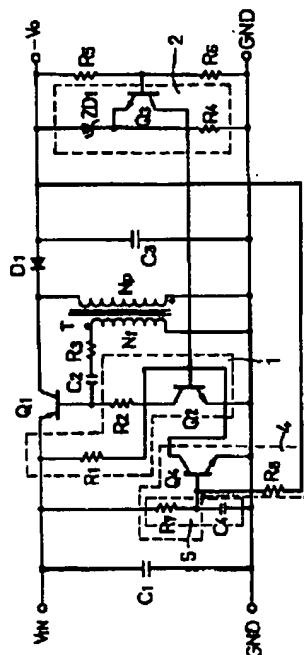
(21) 出願番号	特願平4-206059	(71) 出願人	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
(22) 出願日	平成4年(1992)7月9日	(72) 発明者	森島 靖之 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	佐野 直人 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
		(74) 代理人	弁理士 奥田 和雄

(54) 【発明の名称】 DC-DCコンバータの過電流保護回路

(57) 【要約】

【目的】 過電流や短絡時等の異常に発振を停止させてスイッチング素子の破壊を防止し、また回路の劣化を防止して信頼性を向上させること。

【構成】 出力電圧低下検出回路4のトランジスタ $Q_4$ のベースに、入力電圧と出力電圧の差分を抵抗 $R_7$ と $R_8$ とで分割して印加する。通常状態では、トランジスタ $Q_4$ はオフ状態となっている。過電流や短絡等の異常時において、出力電流が増加し、出力電圧の絶対値が下がってくると、トランジスタ $Q_4$ のベースは0.6Vを超えてオンする。トランジスタ $Q_4$ がオンすると、トランジスタ $Q_3$ はオフするので、スイッチングトランジスタ $Q_1$ がオフとなって発振を停止する。従って、出力は遮断されて回路が保護される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ブロッキング発振を利用した自動発振方式のDC-DCコンバータにおいて、過負荷や短絡時等の異常時に出力電圧の低下を検出し、出力電圧値が所定値以下となった場合に上記スイッチング素子の発振を停止させる出力電圧低下検出回路と、入力電源の投入時における起動時のみ上記出力電圧低下検出回路の動作を停止させる起動時検出動作停止回路とを備えたことを特徴とするDC-DCコンバータの過電流保護回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電源部に用いられ、ブロッキング発振を利用した自動発振方式のDC-DCコンバータの過電流保護回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図5は、従来の自動発振式反転型コンバータ（負出力）の基本回路図を示し、図6は、その具体回路図を示すものである。スイッチング素子用のトランジスタ $Q_1$ 、トランス $T$ 、コンデンサ $C$ 、及び抵抗 $R_1$ 等でブロッキング発振回路が構成され、その出力はダイオード $D_1$ で整流され、コンデンサ $C$ で平滑されて直流電圧（負出力）が出力される。上記スイッチングトランジスタ $Q_1$ は制御回路1によりオン期間が制御されて所定の周波数で発振を行うものであり、この制御回路1は、トランジスタ $Q_1$ 、起動用の抵抗 $R_1$ 等で構成されている。

【0003】 DC-DCコンバータの定電圧制御を行うべく、出力端間には出力電圧を検出する抵抗 $R_s$ と $R_o$ が接続されており、この抵抗 $R_s$ と $R_o$ の接続点に生じる出力電圧に応じた電圧を誤差増幅回路2に送っている。そして、この誤差増幅回路2の出力を制御回路1に送り、トランジスタ $Q_1$ を制御してスイッチングトランジスタ $Q_1$ のオン期間を制御することで、定電圧化を図っている。上記誤差増幅回路2は、ツェナーダイオード $ZD_1$ 、トランジスタ $Q_2$ 及び抵抗 $R_2$ 等で構成されている。出力電圧とツェナーダイオード $ZD_1$ のツェナー電圧とを比較してトランジスタ $Q_2$ によりトランジスタ $Q_1$ のベース電流を制御し、スイッチングトランジスタ $Q_1$ のベース電流を制御して該スイッチングトランジスタ $Q_1$ のオン期間を制御して出力電圧を定電圧化している。

【0004】 今、電源が投入されると、抵抗 $R_1$ を介してトランジスタ $Q_1$ が駆動され、このトランジスタ $Q_1$ の駆動によりスイッチングトランジスタ $Q_1$ のベース電流が流れだし、トランス $T$ の主巻線 $N_p$ に電流が流れる。この主巻線 $N_p$ に流れる電流により電圧が発生し、また、トランス $T$ の正帰還巻線 $N_f$ には、スイッチングトランジスタ $Q_1$ のベース電流を引き込む方向（増加する方向）に電圧が発生する。この正帰還巻線 $N_f$ に発生する電圧によりスイッチングトランジスタ $Q_1$ のベース

2

電流が増加すると共に、主巻線 $N_p$ にも起電力が発生する。そして、スイッチングトランジスタ $Q_1$ が飽和すると、先程ベース電流が流れて充電されていたコンデンサ $C$ の電荷によりスイッチングトランジスタ $Q_1$ のベースは逆バイアスされてスイッチングトランジスタ $Q_1$ は急激にオフする。上記の動作が繰り返されることにより、ブロッキング発振が持続する。

【0005】 上記のようにブロッキング発振が生じ、スイッチングトランジスタ $Q_1$ がスイッチングを繰り返す。そして、スイッチングトランジスタ $Q_1$ のオン時に主巻線 $N_p$ にエネルギーが蓄積され、スイッチングトランジスタ $Q_1$ のオフ時に出力側に放出される。この例では出力側に負電圧（ $-V_o$ ）が出力される。出力電圧は、誤差増幅回路2によってツェナーダイオード $ZD_1$ のツェナー電圧による内部基準電圧と比較され、その差分が増幅され、制御回路1へと伝達される。制御回路1は、送られてきた情報に基づいて、上述のようにスイッチングトランジスタ $Q_1$ のオン時間を調整し、出力電圧を一定に保つようにしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、図8は出力電流の保護回路がない場合の自動型DC-DCコンバータの出力特性を示している。すなわち、トランス $T$ の主巻線 $N_p$ に蓄積されるエネルギーには限界があるため、出力電流を増やしていくと出力電圧は低下していく。この場合、条件によってはスイッチングトランジスタ $Q_1$ の発熱、更には破壊に至ることになる。

【0007】 これを防止する方法として、従来、図7及び図6に示すように、出力側の主回路に抵抗 $R_s$ を挿入し、この抵抗 $R_s$ に流れる電流を電圧に変換する電流-電圧変換回路3を設け、この電流-電圧変換回路3の出力で制御回路1を制御するものである。すなわち、DC-DCコンバータの出力電流を上記抵抗 $R_s$ で検出して電圧に変換し、一定電流値以上となった場合、トランジスタ $Q_s$ をオンして制御回路1を動作させ、スイッチングトランジスタ $Q_1$ がリニア動作して出力電圧を低下させるという保護型式がよく使われてきた。この方式の場合、図9に示すような垂下型の出力特性となり、スイッチングトランジスタ $Q_1$ は保護されるものの、特に、短絡時には一定電流値 $I_s$ が流れ続けるので、場合によっては回路の劣化につながるという問題がある。

【0008】 本発明は上述の点に鑑みて提供したものであって、過電流や短絡時等の異常に発振を停止させてスイッチング素子の破壊を防止し、また回路の劣化を防止して信頼性を向上させることを目的としたDC-DCコンバータの過電流保護回路を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は、ブロッキング発振を利用した自動発振方式のDC-DCコンバータにおいて、過負荷や短絡時等の異常時に出力電圧の低下を

3

検出し、出力電圧値が所定値以下となった場合に上記スイッチング素子の発振を停止させる出力電圧低下検出回路と、入力電源の投入時における起動時のみ上記出力電圧低下検出回路の動作を停止させる起動時検出動作停止回路とを備えたものである。

【0010】

【作用】本発明により、過負荷や短絡等の異常が発生した場合には、出力電圧低下検出回路が出力電圧の低下を検出してスイッチング素子の発振を停止させることで、スイッチング素子の破壊を防止でき、また、過電流や短絡電流が流れ続けることがないため、回路を劣化させることもない。従って、信頼性を向上させることができる。しかも、入力電源投入の起動時は、出力電圧が低下しているものの、起動時検出動作停止回路により出力電圧低下検出回路の動作を停止させているので、起動時にスイッチング素子の発振が停止するという誤動作もなく、安全且つ確実に出力を保護することができる。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。図1は本発明の保護回路を備え、ブロッキング発振を利用した自動発振方式のDC-DCコンバータのブロック回路図を示し、図2は図1の具体回路図を示している。尚、DC-DCコンバータ自体の動作は従来例と同じなので、要旨の部分について詳述する。すなわち、図5に示す従来の回路に、出力電圧の低下を検出すると共に、出力電圧の低下時にスイッチングトランジスタQ<sub>1</sub>の発振を停止させる出力電圧低下検出回路4と、この出力電圧低下検出回路4が起動時に誤動作するのを防止する起動時検出動作停止回路5とを加え、自動発振のDC-DCコンバータにおいて、その本来の出力垂下特性を利用し、安全且つ確実に出力を保護するシャットダウン型の過電流保護回路を設けたものである。

【0012】図2に示すように、出力電圧低下検出回路4はトランジスタQ<sub>4</sub>、抵抗R<sub>7</sub>、R<sub>8</sub>とで構成され、また、起動時検出動作停止回路5は抵抗R<sub>7</sub>とコンデンサC<sub>4</sub>とで構成されている。ここで、DC-DCコンバータの出力電流が何らかの異常（例えば、短絡、過負荷）で増加した場合、図8に示すように出力電圧の絶対値は下がってくる。予め回路定数にて決められた電圧値以下になると、出力電圧低下検出回路4が動作し、制御回路1に信号を送り、スイッチングトランジスタQ<sub>1</sub>をオフさせて回路を保護するものである。また、上記起動時検出動作停止回路5は、起動時に「出力電圧が低下した」として出力電圧低下検出回路4が誤って判断しないように、起動時のみ出力電圧低下検出回路4の動作を停止させる機能を持たせているものである。

【0013】すなわち、出力電圧低下検出回路4のトランジスタQ<sub>4</sub>のベースには、入力電圧と出力電圧の差分を抵抗R<sub>7</sub>とR<sub>8</sub>とで分割して印加している。そして、通常状態では、トランジスタQ<sub>4</sub>のベース電圧は、約

4

0.6V以下になるように抵抗R<sub>7</sub>、R<sub>8</sub>の値を調整して設定しており、該トランジスタQ<sub>4</sub>は通常状態ではオフ状態になっている。過電流や短絡等の異常時ににおいて、出力電流が増加し、図3に示すように、出力電圧の絶対値が下がってくると（この実施例の場合は、負出力電圧であるから値そのものは上がってくる）、トランジスタQ<sub>4</sub>のベースは0.6Vを越えてオンする。トランジスタQ<sub>4</sub>がオンすると、トランジスタQ<sub>1</sub>はオフするので、スイッチングトランジスタQ<sub>1</sub>はオフする。スイッチングトランジスタQ<sub>1</sub>がオフすることで発振が停止する。従って、出力は遮断されて回路が保護される。

【0014】図3に示すように、出力電圧が下がってき、K点を少し越えた時点で、上記トランジスタQ<sub>4</sub>がオンとなるように設定している。そして、再度、入力電源が投入され、回路がリセットされるまで、保護回路は動作したままである。このように、過電流、短絡等の異常時ににおいて、発振が停止し、異常が取り除かれて、再度、電源が投入されるまで動作しないので、非常に信頼性が高い。また、回路の起動時は、起動時検出動作停止回路5の抵抗R<sub>7</sub>、コンデンサC<sub>4</sub>によって、トランジスタQ<sub>4</sub>のベース電圧には徐々に電圧が加わるので、抵抗R<sub>7</sub>、コンデンサC<sub>4</sub>で決まる時定数の時間内に出力電圧が立ち上がり完了すれば、出力電圧低下検出回路4が誤動作することはない。

【0015】このように、従来方式の場合、図9、図3に示すK点（過負荷）の状態が続いた場合、スイッチングトランジスタQ<sub>1</sub>が発熱して破壊に至る危険性が高いが、本発明による方式では、発熱→スイッチングトランジスタQ<sub>1</sub>のドライブ能力不足→出力電圧低下→保護回路動作というパターンになるので安全である。また、保護回路（出力電圧低下検出回路4、起動時検出動作停止回路5）は、トランジスタ、コンデンサ、抵抗等の簡単な回路で実現できるので、安価に構成することができる。

【0016】（実施例2）図4は他の実施例を示し、トランスT<sub>1</sub>を用いたRCC（リングング・チョーク・コンバータ）方式である。図2とは使用するトランジスタの種類が異なっているが、保護回路の原理は全く同一である。トランスT<sub>1</sub>は一次巻線N<sub>1</sub>、二次巻線N<sub>2</sub>、正帰還巻線N<sub>3</sub>で構成され、一次巻線N<sub>1</sub>の一端にスイッチングトランジスタQ<sub>1</sub>が接続されている。スイッチングトランジスタQ<sub>1</sub>のベースにはコンデンサC<sub>4</sub>及び抵抗R<sub>7</sub>を介して正帰還巻線N<sub>3</sub>に接続され、また、スイッチングトランジスタQ<sub>1</sub>のベース・エミッタ間には制御用トランジスタQ<sub>2</sub>が接続されている。ここで、制御回路1は、起動用の抵抗R<sub>1</sub>とトランジスタQ<sub>2</sub>とで構成されている。

【0017】また、出力電圧低下検出回路4は抵抗R<sub>8</sub>、R<sub>9</sub>、トランジスタQ<sub>4</sub>等で構成され、起動時検出動作停止回路5は抵抗R<sub>7</sub>とコンデンサC<sub>4</sub>とで構成

5

されている。

【0018】通常状態においては、トランジスタ $Q_1$ はオフ状態であり、制御用のトランジスタ $Q_2$ は誤差増幅回路2からの信号により制御されている。過電流、短絡等の異常状態においては、出力電圧が低下するため、トランジスタ $Q_1$ がオンする。このトランジスタ $Q_1$ がオンすることで、トランジスタ $Q_2$ がオンとなり、スイッチングトランジスタ $Q_3$ はオフとなる。従って、スイッチングトランジスタ $Q_3$ は発振を停止し、回路を保護する。

【0019】

【発明の効果】本発明は上述のように、ブロッキング発振を利用した自励発振方式のDC-DCコンバータにおいて、過負荷や短絡時等の異常時に出力電圧の低下を検出し、出力電圧値が所定値以下となった場合に上記スイッチング素子の発振を停止させる出力電圧低下検出回路と、入力電源の投入時における起動時のみ上記出力電圧低下検出回路の動作を停止させる起動時検出動作停止回路とを備えていることにより、過負荷や短絡等の異常が発生した場合には、出力電圧低下検出回路が出力電圧の低下を検出してスイッチング素子の発振を停止させることで、スイッチング素子の破壊を防止でき、また、過電流や短絡電流が流れ続けることがないため、回路を劣化させることもない。従って、信頼性を向上させることができる。しかも、入力電源投入の起動時は、出力電圧が低下しているものの、起動時検出動作停止回路により出力電圧低下検出回路の動作を停止させているので、起動

6

時にスイッチング素子の発振が停止するという誤動作もなく、安全且つ確実に出力を保護することができるという効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の自励型DC-DCコンバータのブロック回路図である。

【図2】本発明の実施例の図1に示す具体回路図である。

【図3】本発明の保護回路による出力特性を示す図である。

【図4】本発明の他の実施例のRCC方式の具体回路図である。

【図5】従来例の自励型DC-DCコンバータの基本回路図である。

【図6】従来例の図5の具体回路図である。

【図7】保護回路を備えた他の従来例のブロック回路図である。

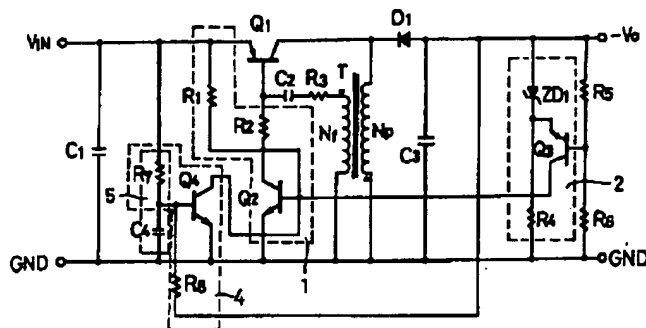
【図8】従来の保護回路がない場合の自励型DC-DCコンバータの出力特性を示す図である。

【図9】従来の保護回路を備えた場合の過電流保護特性を示す図である。

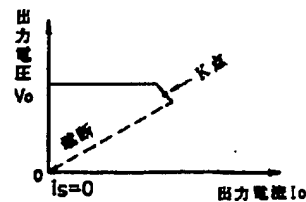
【符号の説明】

- 1 制御回路
- 2 誤差増幅回路
- 4 出力電圧低下検出回路
- 5 起動時検出動作停止回路
- $Q_1$  スwitchングトランジスタ

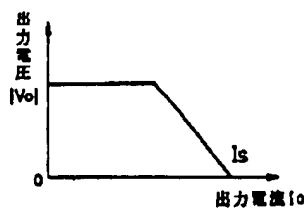
【図2】



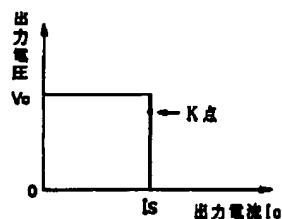
【図3】



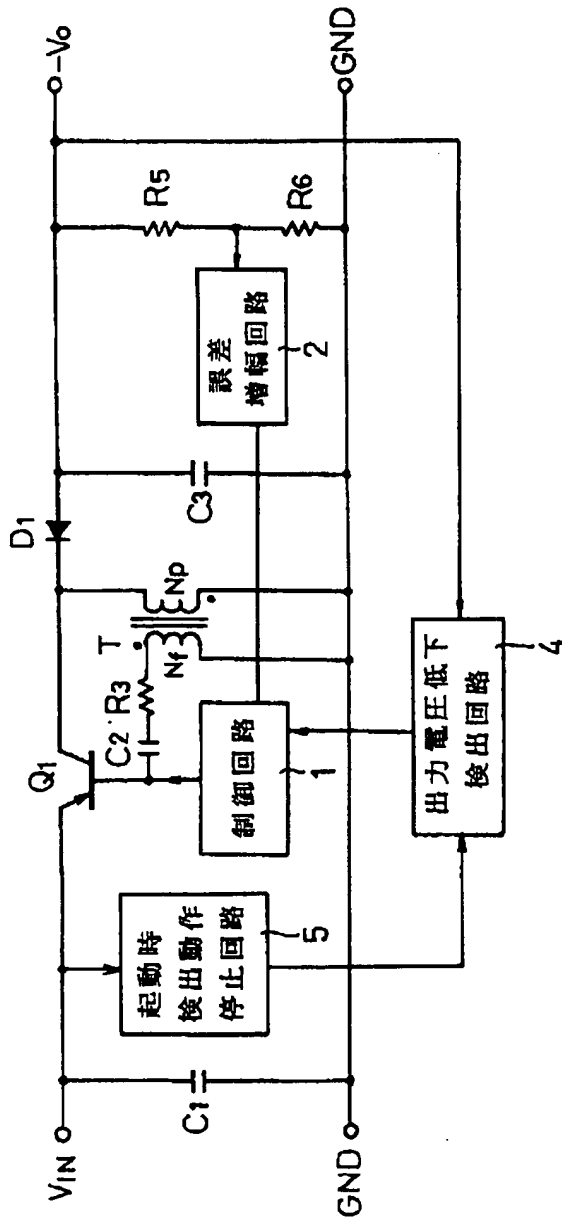
【図8】



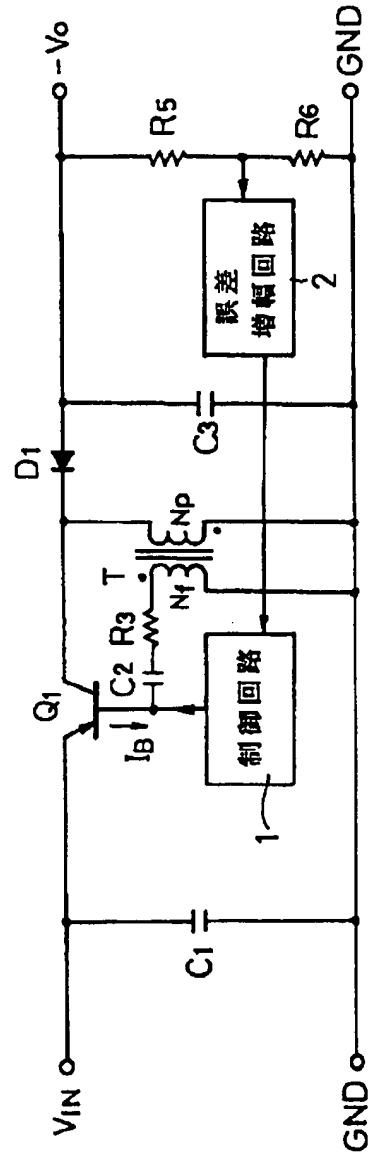
【図9】



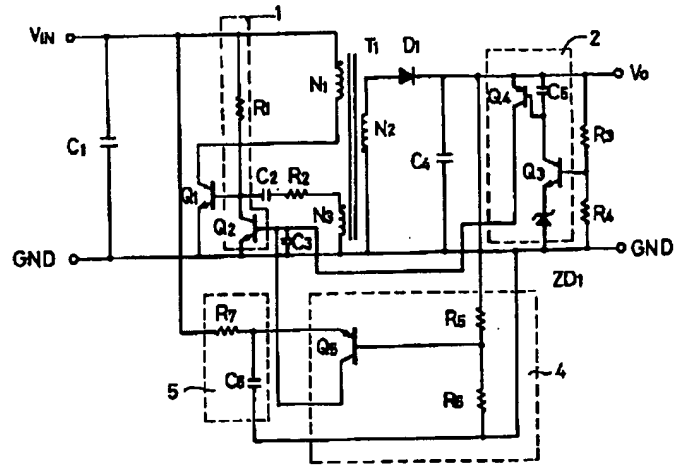
【図1】



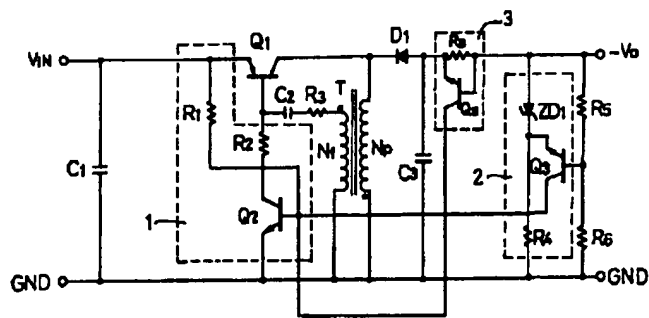
【図5】



【図4】



【図6】



[illegible]